

郵便はがき

312-0016

茨城県

住所 ひたちなか市松戸町2丁目11-3

氏名 梅田 忠司

様

出願(申請)番号通知

平成14年 8月 9日

特許庁 長官

出願(申請)日 平成14年 7月 1日 受付日 平成14年 7月 2日

整理番号	受付番号	出願(申請)番号
U01889	20201230144	特願2002-226726

貴殿から提出された上記書類に出願(申請)番号が付与されたので通知します。

出願人(申請者)

梅田 忠司

郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関3丁目4番3号

特許庁

Cross Reference to Related Applications

(21,000円)

【書類名】 特許願
【整理番号】 U01889
【提出日】 平成14年7月1日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01H 9/30
 // 85/38
【発明の名称】 電流ヒューズ
【請求項の数】 2
【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市松戸町2-11-3

【氏名】 梅田 忠司

【特許出願人】

【識別番号】 50228044/

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市松戸町2-11-3

【氏名又は名称】 梅田 忠司



【電話番号】 029-272-7774

【国籍】 日本国

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電流ヒューズ

【特許請求の範囲】

【請求項1】電流遮断時のアーク放電により発生する衝撃波を回転楕円、回転放物線、回転双曲線などの凹曲面または多面体よりなるこれらの凹曲面を用いて集め、これをアーク域に反射・収束させてアークを消す消弧手段。

【請求項2】電気絶縁性の部材と一對の通電部材、および通電部材間に張りわたしたヒューズエレメントよりなる包装容器型ヒューズにおいて、アーク放電により発生する衝撃波をヒューズエレメント上であって、かつヒューズエレメントの全長の間中点と包装容器内壁の間の個所に反射収束させて焦点を結ばせるように、凹曲面をその包装ヒューズ容器の内壁に設けることを特徴とする包装型電流ヒューズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、過大電流を遮断する際に発生するアークを消す消弧手段とそれを応用した電流ヒューズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

包装容器内において一對の通電部材間に引き張られたヒューズエレメントにヒューズの定格の数十倍から数百倍の過電流が流入するとヒューズエレメントは部分的に溶断して電流が遮断される。この時、残存エレメント間にアークが発生する。

残ったエレメントがアーク熱でさらに熔融すると放電距離が開きアーク放電は継続せずアークは消える。

電源が交流であれば電圧がゼロになるときにアークが消える。

また一般に包装容器内に珪酸質の消弧砂を封入し、気化したエレメント

の金属蒸気をその表面に凝結させると共にアークを冷却させてアークを消す。

しかしながら、ヒューズが小型化する場合は通電部材間の距離自体が短いのでアークは継続しやすい。

また印加電圧が高い場合は電極間距離が開いてもアークが継続しやすい。

さらに電源が直流の場合は電圧ゼロを経過することがないのでアークが消えるきっかけがなくアークが継続しやすい。このいずれの場合にも消弧砂の作用に限界が認められる。

アークが継続するとヒューズエレメントの気化が進んで金属蒸気の供給が続き蒸気の圧力で包装容器が破裂したり通電部材が吹き飛ばされてアークの発熱で容器が焼損するうえ端子が溶損しついにはヒューズの保持器全体がアーク放電に包まれ、最終的には周辺機器の焼損にいたる甚大な被害になる場合がある。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

ヒューズに掛かる電圧が高くなる場合や遮断電流が定格電流に比して過大な場合、また電気・電子機器の小型化によりヒューズ自体の小型化が求められる場合さらに大電流・高電圧の直流の遮断が必要になる場合には従来の消弧砂による消弧方式では十分な対応が困難になっている。そこで本発明はこうした場合に対してヒューズの遮断能力の増強を課題とする。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段】

本発明はアーク放電の初期に発生するエレメントの急激な気化により発生する衝撃波を包装容器内部に設けた凹面ないし凹面を形成する多面体で反射させ、それを継続アークの近傍に収束させてアーク近傍の圧力を加圧させる。これにより継続アークを消去させる。

以下に消弧の過程について順を追って申し述べる。

1) まず過大な電流が流入した場合のアークの一般的挙動を述べる。

(図1)(資料1)

はじめに図1のaの部分では過大な電流が流れ込み電流は上昇する。ヒューズの両端の電圧がaの初期に低いのはヒューズがまだつながっておりヒューズの電気抵抗分の電圧が現れている。ところが図1のaの終わりのころに急上昇するのはヒューズが溶断しヒューズに掛かる電圧がそのまま現れ、さらにコンダクタンスによる電圧上昇が加味された結果である。すなわちこのaの終わりの時期にアーク放電が始まると考えられる。なおここまでならばエレメントのまだ40%が気化したに過ぎないことが知られている。(資料1)

この時期を越えて、図1では交流1/4サイクル辺り、電圧がゼロになる少し前までアークが続くとアーク熱によるヒューズの損傷が発生する場合が多い。

したがってアーク放電は図1のaの終わり時点で消滅することが強く望まれる。

2) つぎに本発明の作用を述べる。

まず図1のaの終わりの時期に始まったアーク放電ではエレメントの熱的バランスから通常エレメントの長さの中間点近傍で急激なエレメントの気化が爆発的に起こる。この時に気体の急膨張による衝撃波が発生する。(資料2)

3) 発生した衝撃波は、ヒューズ容器内を進み容器の内壁でほぼ光学的に反射する。ここで本発明の核心である、内壁の一部がとくに凹面壁に作製されているので反射した衝撃波は一点に収束する。図2(資料3)

図2に示すように反射面は焦点を有する回転放物面である。他に回転楕円面や回転双曲面などの焦点を持つ反射面もヒューズ形状に応じて利用できる。

なお収束すべき焦点は厳密には空気力学的焦点であり光学的焦点に比べ

て反射面に近い方に偏寄する。(資料 3)

しかし実用上は光学的焦点に近似とみなして差し支えないことを確認した。

4) そして衝撃波が収束した場所, 収束軸或いは収束点の近傍では衝撃波面の直径, すなわちその表面積は限りなく 0 に近づく。しかし, 面積の減少率に比べ、そこに伝播される

エネルギーの減少率の方が小さく波面近傍のエネルギー密度が著しく大きくなり、流速、圧力、温度が急激に増加する。とくに収束点近傍の衝撃波の圧力増幅率は入射衝撃波のマッハ数が如何にあっても 230% ~ 300% に達する。(資料 3) (図 3)

5) この局部的圧力増加はアークの消弧条件のうち、圧力因子に作用する。結果としてアークの維持に必要な相対電界強度「電位/圧力」の値が小さくなり電離が抑制されアークが消える。(資料 4)

【 0 0 0 5 】

資料 1 : A. Wright & P.G. Newbery (1984) Electric Fuses, I E E Power Engineerrring Series 2, P.38

資料 2 . 高山和喜 (1998) ショックウエーブ、オーム社刊、P.72

資料 3 . 岸下晴亮 (1995) 高山和喜編 衝撃波ハンドブック、シュプリンガー・フェアラーク東京刊、P.81~96

資料 4 : 電気学会編 (1969) 大学講座「電離気体論」、オーム社刊、P.199~210

【 0 0 0 6 】

【実施例 1】

衝撃波反射面が回転楕円面の場合のヒューズの例を図 5 に示す。絶縁部材 1 には部分的に重なった二つの楕円球空間がある。二つの楕円球は互いに片方の焦点がエレメント 3 の全長の中間点に位置する。通常エレ

ントは長さの中間点近傍で発弧するが、そこで発生した衝撃波は回転楕円凹面の壁 5 で反射し、もう一方の焦点 6 に収束する。そして上に述べたように収束した衝撃波により消弧が起こる。衝撃波の経路を矢印で示す。これは両側の楕円球に起こる作用である。またこれは包装容器となる絶縁部材 1 内の空間のエレメント方向長さが直角方向の長さに比べて短いヒューズ、とくにマイクロヒューズとして分類される小型ヒューズに適する。図 6

【実施例 2】

図 7 に示すヒューズは全長が断面に比して長く発弧時の点爆発による球状衝撃波が流路となる絶縁部材 1 を通過中に平面衝撃波になって反射凹面に入射すると見られる。

(資料 3) これを収束させるために回転放物凹面を備えた反射壁を包装容器の両端に備える。実施例では通電部材 2 の内面が凹曲面であり、衝撃波は 6 に収束する。また実施例 2 のヒューズでは消弧砂 7 が併用されている。

実施例 2 の実施結果を図 8 に、従来の消弧砂入りヒューズの実施結果を図 9 に示す。

電流の波形図におけるアーク継続時間は従来品が 4.5 ミリ秒に対し発明の実施例では 0.5 ミリ秒に留まっており、アーク継続時間が著減したことが確認できる。このためにアーク発熱が減少し絶縁部材の破損などの損傷を防ぐことが出来た。

実施例 2 の遮断試験結果のまとめを表 1 に示す。内圧による破裂、アークによる溶損などヒューズ損傷のない場合を遮断成功と数えている。以上から衝撃波の効果が確認できる。

【実施例 3】

構成および部材は実施例 2 と同様とし定格 30 A 電流ヒューズを製作した。これを直流電圧 500 V、直流電流 1,000 A なる遮断試験を実施した。本発明特有の消弧の方法があるため交流遮断のような電圧ゼロの状況がなくても安定した遮断が可能であることが確認された。

【 0 0 0 7 】

【 表 1 】

【 0 0 0 8 】

【 発 明 の 効 果 】

アーク放電により発生する衝撃波を包装ヒューズの内壁に設けた凹面壁で反射させアーク域に収束することで継続アークを消滅させる構造は簡素であるので超小型であっても施工が容易でありいわゆる超小型(マイクロ)ヒューズにも応用が可能である。またヒューズの寸法形状に応じて反射凹面壁を回転楕円凹面、回転放物面、回転双曲面など、適切に選択することで交流高電圧・大電流用を始め直流用ヒューズにも適用できる。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 図 1 】

短絡遮断時のアークの挙動を示した説明図である。(資料 1 から引用)

【 図 2 】

凹面からの衝撃波の反射と収束を示した説明図である。(資料 2 から引用)

【 図 3 】

衝撃波の収束個所における圧力増加率の変化を示した説明図である。(資料 3 から引用)

【 図 4 】

回転楕円凹面を衝撃波反射面とする本発明の実施例 1 である。

【 図 5 】

実施例 1 において発明の作用を示した説明図である。

【 図 6 】

実施例 1 の超小型ヒューズへの適用実施例を示す。

【 図 7 】

実施例 2 回転放物凹面を衝撃波反射面とするヒューズ

【図 8】

実施例 2 の遮断試験時の電圧電流波形

【図 9】

従来品の遮断試験時の電圧電流波形（実施例 2 との比較用）

【符号の説明】

- 1 絶縁部材
- 2 通電部材
- 3 ヒューズエレメント（アーク発生の初期）
- 4 ヒューズエレメント
- 5 反射凹曲面
- 6 衝撃波の収束焦点
- 7 消弧砂
- 8 はんだ
- 9 発弧個所

【表 1】

ヒューズの種類	試験数	アーク 継続時間	遮断成功率（％）
消弧砂入り包装ヒューズ 従来品の場合	30 個	30 個の平均 4.5 ミリ 秒	37
消弧砂入り包装ヒューズ 容器内壁に回転放物面を 有する実施例 2 の場合	30 個	30 個の平均 1.1 ミリ 秒	100

【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 電流ヒューズの遮断能力を増強させる。

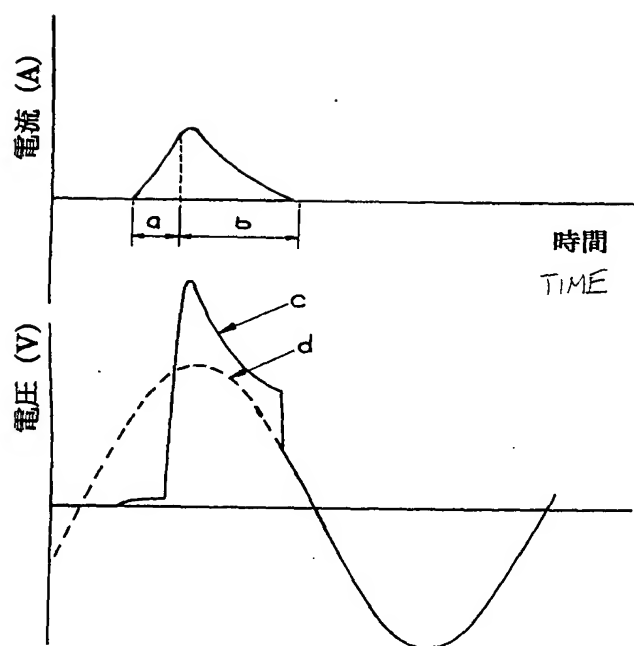
【構成】 ヒューズの包装容器の内壁に凹面壁を設けることにより、アーク放電時に発生する衝撃波をアーク自身に反射・収束させ、これによりアークの継続を絶つ。

【選択図】 図 5

【書類名】

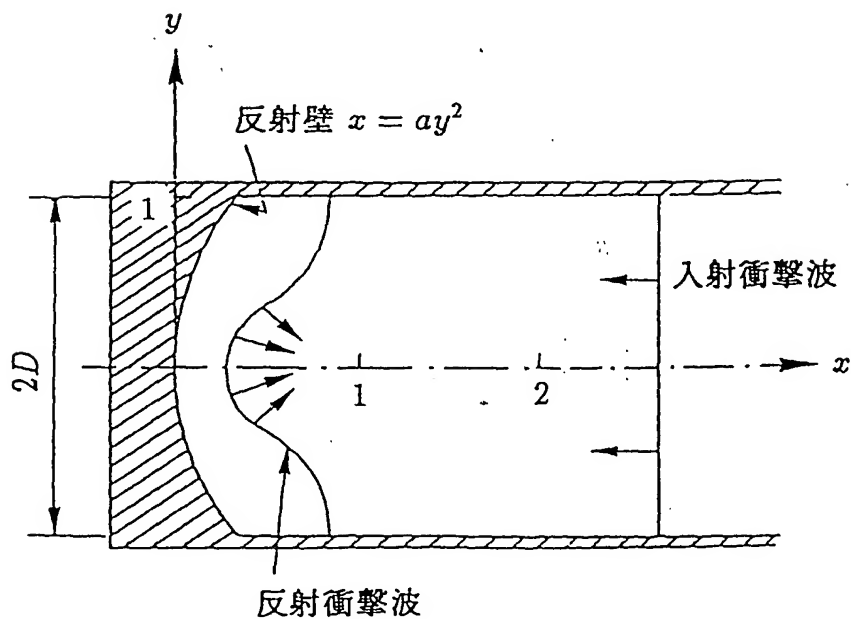
図面

【図 1】

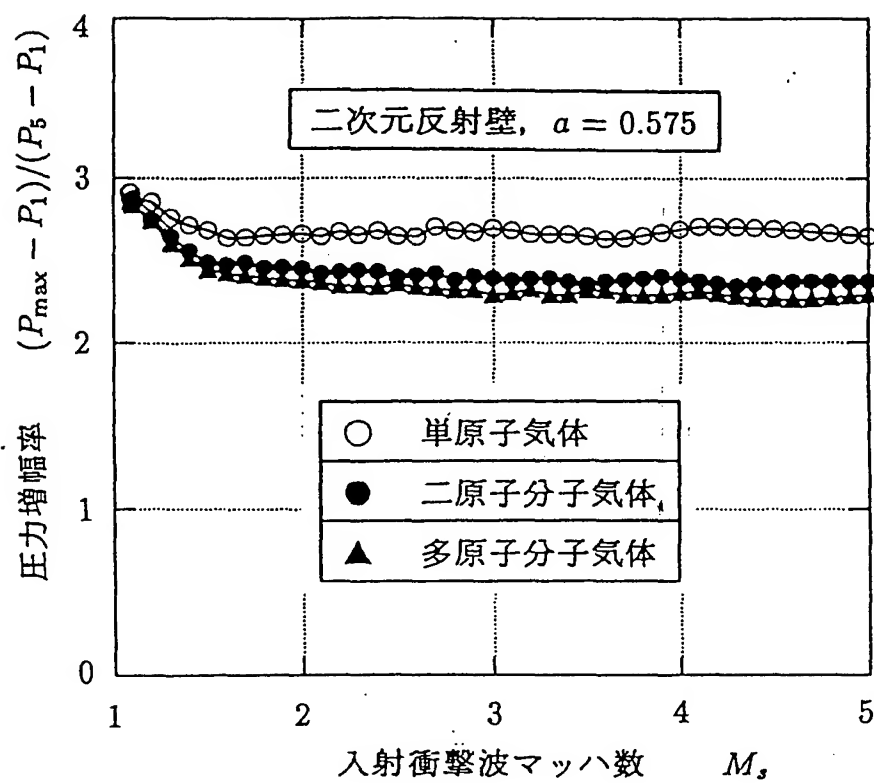


- a プレ・アーク時間
 b アーク時間
 c ヒューズの端子電圧
 d 電源電圧

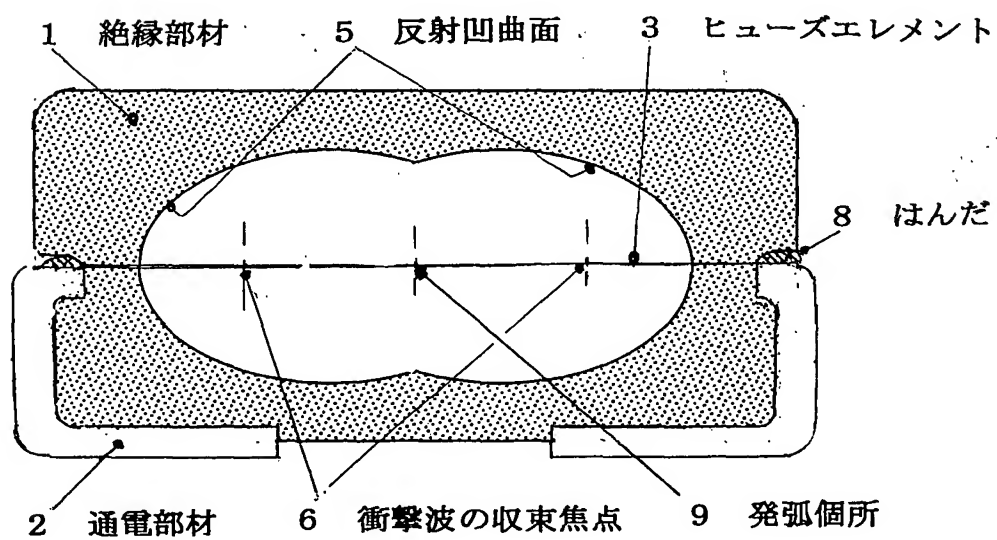
【図 2】



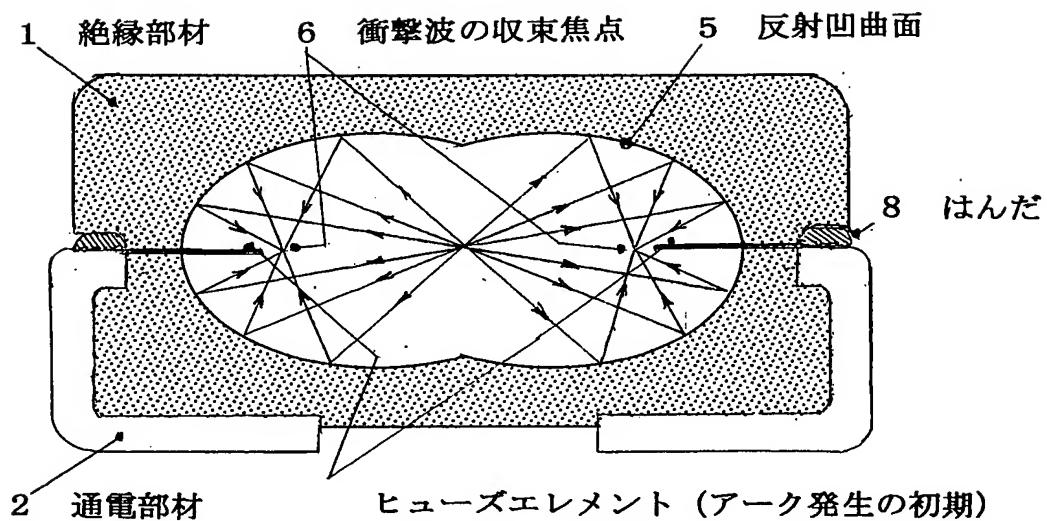
【図3】



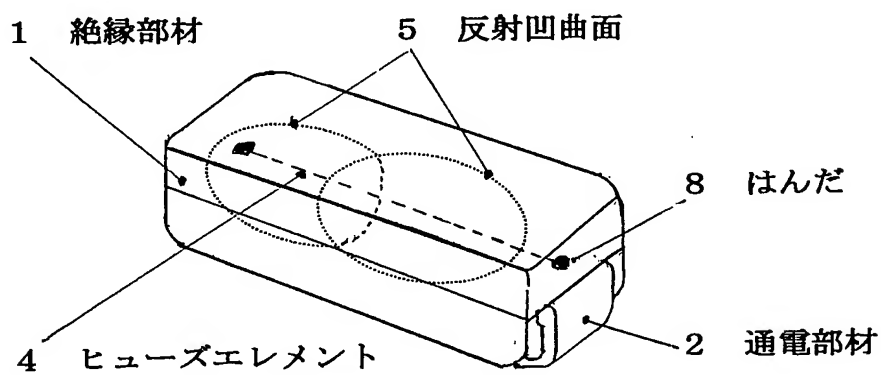
【図4】



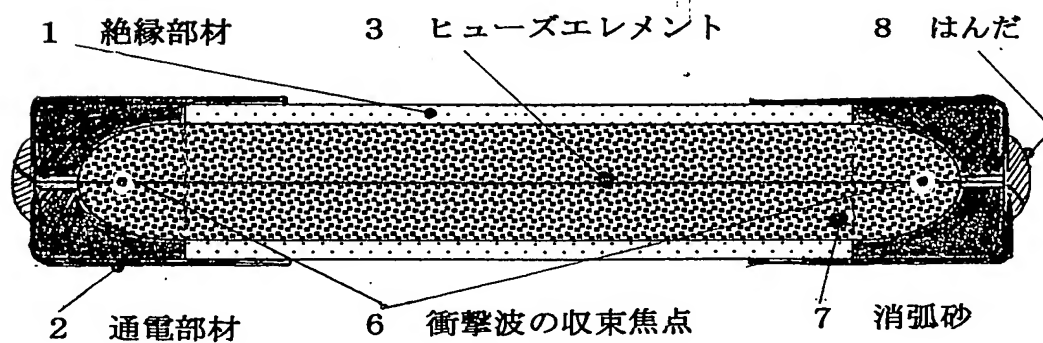
【図5】



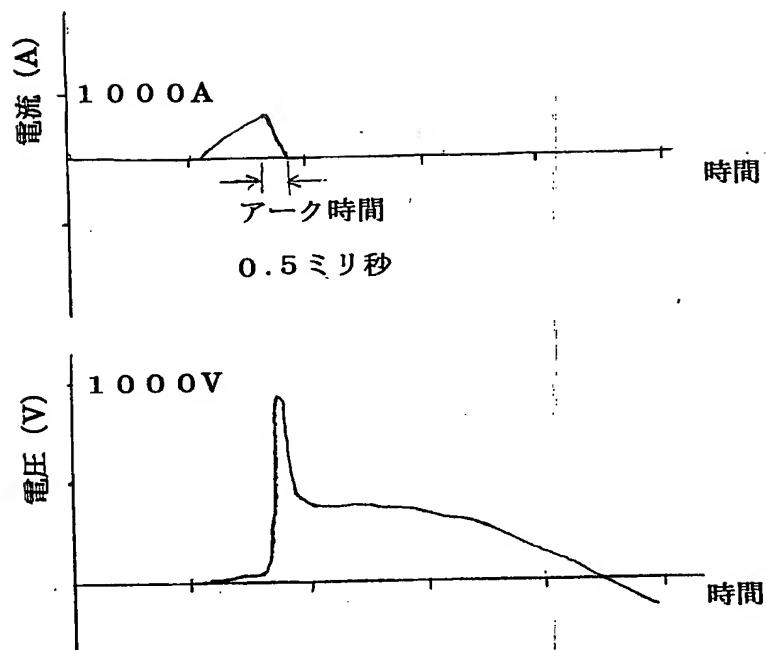
【図6】



【図7】



【図 8】



【図 9】

